

T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010676317 **Image available**

WPI Acc No: 1996-173271/199618

XRPX Acc No: N96-145526

**Reducing emission of electromagnetic interference generated by component,
flat panel display - changing phase of panel clock at rate exceeding
bandwidth of standard EMI measurement reference window to disperse
spectral energy**

Patent Assignee: SUN MICROSYSTEMS INC (SUNM)

Inventor: KURIHARA S M; RINDAL A E

Number of Countries: 008 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 704833	A2	19960403	EP 95115200	A	19950927	199618 B
JP 8320665	A	19961203	JP 95278310	A	19951002	199707
US 5659339	A	19970819	US 94315599	A	19940930	199739
EP 704833	A3	19971022	EP 95115200	A	19950927	199814
EP 704833	B1	20030409	EP 95115200	A	19950927	200325
DE 69530256	E	20030515	DE 630256	A	19950927	200340
			EP 95115200	A	19950927	
KR 374083	B	20030501	KR 9533431	A	19950930	200355

Priority Applications (No Type Date): US 94315599 A 19940930

Cited Patents: No-SR.Pub; EP 416423; US 4507796; US 4695808; US 5101139; US 5263055

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 704833 A2 E 15 G09G-003/20

Designated States (Regional): DE FR GB NL SE

JP 8320665 A 12 G09G-003/20

US 5659339 A 13 G09B-005/00

EP 704833 A3 G09G-003/20

EP 704833 B1 E G09G-003/20

Designated States (Regional): DE FR GB NL SE

DE 69530256 E G09G-003/20 Based on patent EP 704833

KR 374083 B G09G-003/20 Previous Publ. patent KR 96012036

Abstract (Basic): EP 704833 A

The method involves generating an output clock signal which has a Fourier transform including sidebands adjacent to its third and fourth harmonics. Adjacent sidebands are separated by a frequency amount which exceeds an electromagnetic interference standard reference bandwidth.

The first and third harmonics of the clock frequency each have an amplitude of less than those associated with a square wave output clock signal of the same amplitude and frequency. The output clock signal is formed from a square wave signal of N times the required frequency.

USE/ADVANTAGE - For flat panel video display system. Avoids impact upon system cooling caused by shielding, consumes less power, reduced system size due to requiring less shielding.

Dwg.3/6

Title Terms: REDUCE; EMIT; ELECTROMAGNET; INTERFERENCE; GENERATE; COMPONENT
; FLAT; PANEL; DISPLAY; CHANGE; PHASE; PANEL; CLOCK; RATE; BANDWIDTH;
STANDARD; EMI; MEASURE; REFERENCE; WINDOW; DISPERSE; SPECTRAL; ENERGY

Derwent Class: P85; T01; T04; V04

International Patent Class (Main): G09B-005/00; G09G-003/20

International Patent Class (Additional): G09G-005/18

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-320665

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 9 G 3/20

識別記号 庁内整理番号
4237-5H

F I
G 0 9 G 3/20

技術表示箇所
Z

審査請求 未請求 請求項の数20 FD (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-278310

(22) 出願日 平成7年(1995)10月2日

(31) 優先権主張番号 08/315, 599

(32) 優先日 1994年9月30日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595034134

サン・マイクロシステムズ・インコーポレ
イテッド

Sun Microsystems, I
nc.

アメリカ合衆国カリフォルニア州94043-
1100・マウンテンビュー・ガルシアアベニ
ュー 2550

(72) 発明者 エイブラハム・イー・リンダル

アメリカ合衆国フロリダ州34698・デュー
ネディン・ベルハーストドライブ 2613

(74) 代理人 弁理士 大島 陽一 (外1名)

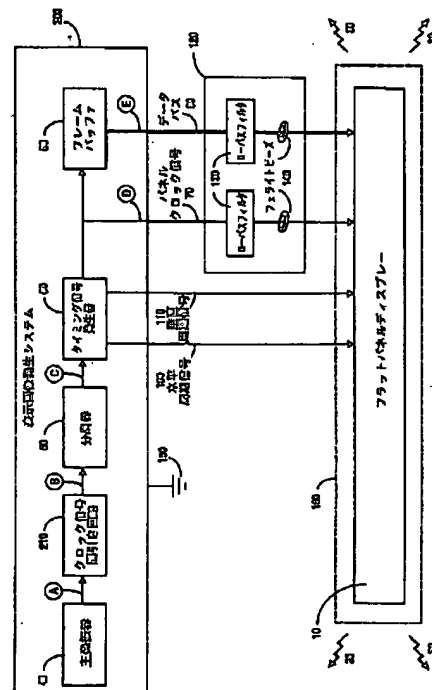
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁障害放射低減方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 フラットパネルディスプレイなどの電子機
器から放射される電磁障害 (EMI) を低減すること。

【解決手段】 本発明によると、周波数 f_c を有する
出力クロック信号に接続可能な電子機器によって発生さ
れる電磁障害の放射を低減するための方法であって、前
記出力クロック信号のフーリエ変換が少なくとも f_c の
1次高調波及び3次高調波に隣接する側波帯を含み、前
記隣接する側波帯が標準的なEMI基準バンド幅 f_m より
大きな Δf の周波数幅だけ分離されるように前記出力
クロック信号を生成する過程を含み、前記 f_c の1次高
調波及び3次高調波が、それぞれ、周波数 f_c を有する
同じ振幅の方形波出力クロック信号に関する1次高調波
及び3次高調波の振幅よりも小さい振幅を有することを
特徴とする電磁障害放射低減方法が提供される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数 f_c を有する出力クロック信号に接続可能な電子機器によって発生される電磁障害の放射を低減するための方法であって、

前記出力クロック信号のフーリエ変換が少なくとも f_c の1次高調波及び3次高調波に隣接する側波帯を含み、前記隣接する側波帯が標準的なEMI基準バンド幅 f_m より大きな Δf の周波数幅だけ離隔されるように前記出力クロック信号を生成する過程を含み、

前記 f_c の1次高調波及び3次高調波が、それぞれ、周波数 f_c を有する同じ振幅の方形波出力クロック信号に関する1次高調波及び3次高調波の振幅よりも小さい振幅を有することを特徴とする電磁障害放射低減方法。

【請求項2】 周波数 $N f_c$ を有する方形波信号から前記出力クロック信号を生成する過程と、前記周波数 $N f_c$ の方形波信号から少なくともM個につき1個の割合でパルスの間引き、中間クロック信号を生成する過程と、

前記中間クロック信号をN分の1分周すると共に位相変調して、第1の位相を含むクロックパルスと第2の位相を含むクロックパルスとを有する前記出力クロック信号を生成する過程とを更に含み、

前記第2の位相を含む前記クロックパルスが、前記第1の位相を含む前記クロックパルスに対して $\phi > 0^\circ$ となる ϕ だけ位相シフトされており、

前記隣接する側波帯が $\Delta f = N f_c / (2M)$ だけ離隔されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記N分の1分周及び位相変調過程が、前記中間クロック信号を2分の1分周フリップフロップに入力する過程を含み、

前記出力クロック信号が前記2分の1分周フリップフロップの出力であり、 ϕ が 180° であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記少なくともM個毎に1個の割合でパルスの間引く過程が、クロック信号間引き回路によって行われ、該クロック信号間引き回路が、前記方形波信号を受信するように接続されたカウンタと、

Mのカウント値を認識するように前記カウンタの出力に接続された論理回路と、

前記方形波信号を受信すると共に前記カウンタの出力信号を受信するように接続されたフリップフロップとを含み、

前記フリップフロップによって前記中間クロック信号が出力されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項5】 前記電子機器がフラットパネルディスプレイを含み、前記出力クロック信号がパネルクロック信号であり、前記フラットパネルディスプレイに入力されるデータは前記パネルクロック信号に合わせて伝送されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

2

【請求項6】 前記電子機器がメモリユニットを含み、前記メモリユニットとの間で交換されるデータが前記出力クロック信号に合わせて伝送されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記電子機器が中央演算処理装置を含み、前記出力クロック信号が前記中央演算処理装置に接続されたシステムクロック信号であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 周波数 f_c を有するパネルクロック信号に接続可能なフラットビデオディスプレイによって発生される電磁障害の放射を低減するための方法であって、

前記パネルクロック信号のフーリエ変換が少なくとも f_c の1次高調波及び3次高調波に隣接する側波帯を含み、前記隣接する側波帯が標準的なEMI基準バンド幅 f_m より大きな Δf の周波数幅だけ離隔されるように前記パネルクロック信号を生成する過程を含み、

前記 f_c の1次高調波及び3次高調波が、それぞれ、周波数 f_c を有する同じ振幅の方形波出力クロック信号に関する1次高調波及び3次高調波の振幅よりも小さい振幅を有することを特徴とする電磁障害放射低減方法。

【請求項9】 周波数 $N f_c$ を有する方形波信号から前記パネルクロック信号を生成する過程と、

前記周波数 $N f_c$ の方形波信号から少なくともM個につき1個の割合でパルスの間引き、中間クロック信号を生成する過程と、

前記中間クロック信号をN分の1分周すると共に位相変調して、第1の位相を含むクロックパルスと第2の位相を含むクロックパルスとを有する前記パネルクロック信号を生成する過程とを更に含み、

前記第2の位相を含む前記クロックパルスが、前記第1の位相を含む前記クロックパルスに対して $\phi > 0^\circ$ となる ϕ だけ位相シフトされており、

前記隣接する側波帯が $\Delta f = N f_c / (2M)$ だけ離隔されていることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 前記N分の1分周及び位相変調過程が、前記中間クロック信号を2分の1分周フリップフロップに入力する過程を含み、

前記パネルクロック信号が前記2分の1分周フリップフロップの出力であり、 ϕ が 180° であることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項11】 前記少なくともM個毎に1個の割合でパルスの間引く過程が、クロック信号間引き回路によって行われ、該クロック信号間引き回路が、前記方形波信号を受信するように接続されたカウンタと、

Mのカウント値を認識するように前記カウンタの出力に接続された論理回路と、

前記方形波信号を受信すると共に前記カウンタの出力信号を受信するように接続されたフリップフロップとを含

み、

前記フリップフロップによって前記中間クロック信号が出力されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項12】 周波数 f_c を有する出力クロック信号に接続可能な電子機器によって発生される電磁障害の放射を低減するためのシステムであって、

前記出力クロック信号のフーリエ変換が少なくとも f_c の1次高調波及び3次高調波に隣接する側波帯を含み、前記隣接する側波帯が標準的なEMI基準バンド幅 f_m より大きな Δf の周波数幅だけ離隔されるように前記出力クロック信号を生成する出力クロック信号生成器を含み、

前記 f_c の1次高調波及び3次高調波が、それぞれ、周波数 f_c を有する同じ振幅の方形波出力クロック信号に関する1次高調波及び3次高調波の振幅よりも小さい振幅を有することを特徴とする電磁障害放射低減システム。

【請求項13】 前記出力クロック信号生成器が、周波数 $N f_c$ を有する方形波信号に接続可能であって、前記周波数 $N f_c$ の方形波信号から少なくともM個につき1個の割合でパルスを間引き、中間クロック信号を生成する手段と、

前記中間クロック信号をN分の1分周すると共に位相変調して、第1の位相を含むクロックパルスと第2の位相を含むクロックパルスとを有する前記出力クロック信号を生成する手段とを含み、

前記第2の位相を含む前記クロックパルスが、前記第1の位相を含む前記クロックパルスに対して $\phi > 0^\circ$ となる ϕ だけ位相シフトされており、

前記隣接する側波帯が $\Delta f = N f_c / (2M)$ だけ離隔されていることを特徴とする請求項12に記載のシステム。

【請求項14】 前記N分の1分周及び位相変調手段がN分の1分周フリップフロップからなり、前記出力クロック信号が前記N分の1分周フリップフロップの出力であることを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【請求項15】 前記N分の1分周及び位相変調手段が2分の1分周フリップフロップからなり、前記出力クロック信号が前記2分の1分周フリップフロップの出力であり、 ϕ が 180° であることを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【請求項16】 前記間引き手段がクロック信号間引き回路を含むことを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【請求項17】 前記クロック信号間引き回路が、前記方形波信号を受信するように接続されたカウンタと、Mのカウント値を認識するように前記カウンタの出力に接続された論理回路と、

前記方形波信号を受信すると共に前記カウンタの出力信

号を受信するように接続されたフリップフロップとを含み、

前記フリップフロップによって前記中間クロック信号が出力されることを特徴とする請求項16に記載のシステム。

【請求項18】 前記電子機器がフラットパネルディスプレイを含み、前記出力クロック信号がパネルクロック信号であり、前記フラットパネルディスプレイに入力されるデータは前記パネルクロック信号に合わせて伝送されることを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【請求項19】 前記電子機器がメモリユニットを含み、前記メモリユニットとの間で交換されるデータが前記出力クロック信号に合わせて伝送されることを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【請求項20】 前記電子機器が中央演算処理装置を含み、前記出力クロック信号が前記中央演算処理装置に接続されたシステムクロック信号であることを特徴とする請求項13に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速でスイッチングするクロック信号を用いた電子機器から放射される電磁障害(electromagnetic interference:EMI)の低減に関する。特に、フラットパネルディスプレイを含むビデオシステムに於いて放射されるEMIを低減するための方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】フラットパネルディスプレイは、様々な分野(例えばラップトップコンピュータなど)でビデオ情報を表示するのに用いられている。フラットパネルディスプレイはコンパクトであるという利点を有するが、他の多くの電子機器と同様にEMIを発生する。EMIは、既に混み合ったラジオスペクトル帯に信号を付け加えてしまうため、EMIの許容値は定められた基準によって規制されている。

【0003】システムのEMI放射特性は、個々の周波数に於いて、狭い周波数幅を有する基準窓(reference window)内の放射を測定することによって評価される。米国では、米国連邦通信委員会(Federal Communications Commission:FCC)によって、周波数幅120kHz(即ち、 $f_m = 120\text{kHz}$)の標準的な測定用基準窓を、約30MHzから1MHzの範囲に渡ってスweepしてEMIの測定を行うことが規定されている。測定には、測定用基準窓内に発生した放射のスペクトルエネルギーの時間積分が含まれる。各周波数の窓に於いて測定された平均放射量は、刊行されている定められた制限値と比較され、基準を越えるEMIが放射されていないかどうか判定される。基準を越える放射が存在する場

5

合は、しかるべき処置を取ってシステムが放射するEMIが許容範囲内に収まるようにしなければならない。

【0004】従来、放射されるEMIを吸収または別の方法によって低減することが知られている。また、EMI測定用基準窓のバンド幅内に入るスペクトルエネルギーがより小さくなるような信号の生成方法も知られている。これらの従来技術について、以下に、ビデオディスプレイシステムに於けるEMIの低減に関連して説明する。

【0005】図1には、フラットパネルディスプレイ10とその表示画像発生システム20と共に、ビデオフラットパネルディスプレイから放射されるEMI30を低減するべく通常用いられている従来技術が幾つか示されている。

【0006】表示画像発生システム20は主発信器40を含む。主発信器40の周波数は、通常、水晶制御されている。主発信器40の出力信号は、分周器50によって周波数を低下された後、タイミング信号発生器60に入力信号として加えられる。タイミング信号発生器60は、更に主発信器クロック信号を分周して、より低い周波数のパネルクロック信号70を生成する。このパネルクロック信号70に合わせて、画素の輝度データが、ビデオフレームバッファ80からデータバス90を介してフラットパネルディスプレイに送られる。フレームバッファデータは、単一のビットまたはワードからなり、1ワードに含まれるビットはクロック信号に合わせて同時に伝送される。

【0007】タイミング信号発生器60は、水平同期信号100、垂直同期信号110も発生する。これらの同期信号により、ビデオパネルディスプレイ10は、データバス90を介して受信される入力データと、ディスプレイパネル上の特定の位置(X, Y)とを整合させることができる。このようにして、フラットパネルディスプレイ10は、内部クロックその他の時間に依存した構成要素を含まず、従って、本質的に時間に依存しない。

【0008】データバス90によって伝達されるデータは、各画素の表示位置が基準同期信号からのクロックパルスの数によって決定されるようにして、フラットパネルディスプレイ10に順次表示される。別の方法として、水平及び垂直同期信号を直接的なアドレスラインで置き換えて、それによって画素の位置決めをしてもよい。そのような方法は、集積回路のランダムアクセスメモリに於けるデータアクセスに似ており、データをよりランダムに表示することが可能である。

【0009】図2Aを参照されたい。パネルクロック信号は、典型的には、周期的な一連の方形波パルスであり、その周波数fcは約5MHz、立ち上がり及び立ち下がりの遷移時間は2乃至4nsのオーダーにある。多くの応用に於いて、フレームバッファ80からの画素データは、データバス90を介して、パネルクロック信号

6

の立ち上がりに同期してフラットパネルディスプレイ10に伝達される。図示されているように、各パネルクロック信号の立ち上がりエッジは、その前の立ち上がりエッジから時間的に等しい距離にある。

【0010】図2Bは、パネルクロック信号の周波数スペクトル、即ち、対応する方形波パネルクロック信号のフーリエ変換を表す周波数領域の図である。パネルクロック信号が比較的速い立ち上がり及び立ち下がり特性を有するため、対応するスペクトルは、基本周波数fcの奇数倍を中心として高調波を多く含む。図2Bに於いて、EMI規制適合テストに用いられる基準窓のバンド幅は点線で示されている。遷移時間が2乃至4nsと短いため、図2Aに示されている時間領域の波形は、不都合なことに、EMIを多く発生する。その結果、標準的なEMI測定用基準窓を水平方向に(即ち周波数軸に沿って)前後にスイープしたとき、比較的高次のfcの高調波(例えば10fc)に於いてスペクトルエネルギーが存在している。図2Bでは、1fcの近傍に於いて基準窓によって捕らえられるEMI成分は、A1の振幅を有している。3次高調波3fcの近傍では、振幅A3のEMI成分が存在する。より高次の高調波も同様である。

【0011】図1に戻る。本分野では、EMI低減モジュール120を設けることが知られている。このEMI低減モジュール120は、ローパスフィルタ130と/またはフェライトビーズまたは他のエネルギー吸収部材140を含む。このようなローパスフィルタ、エネルギー吸収部材は、それぞれ差分モード(differential mode)、共通モード(common mode)のEMIを低減するのに有効である。

【0012】ローパスフィルタ130は、差動増幅器、抵抗、コンデンサ、インダクタのような従来の構成要素によって実現できる。これらのフィルタは、典型的には、基本周波数の約2倍の遮断周波数(即ち、5MHzのパネルクロック周波数に対しては約10MHz)を有する。このようにして、ローパスフィルタは、パネルクロック信号及びデータバス信号の高周波成分を低減して、EMIが所定の範囲に収まるようにする。

【0013】図2Bから明らかなように、1fcよりも高い全ての周波数成分がローパスフィルタ130によって除去されれば、1fcよりも高い周波数領域を基準窓がスイープしたとき基準窓のバンド幅内に入るEMIのエネルギーは比較的小さくなるであろう。しかし、不都合なことに、そのような過度のフィルタリングは、パネルクロック信号及び画素データ信号を遅くし、フラットパネルの表示能力を損なってしまう。

【0014】更に、ローパスフィルタは、EMIがパネルクロック信号線及び/またはデータバス信号線上に存在し、システムグラウンド150上には存在しないような差分モードにしか有効でない。当業者には知られている

7

ように、システムグラウンド150の実効インピーダンスを小さくすることによって、EMI信号電流から発生するEMI電圧降下を小さくすることができる。グラウンドのインピーダンスを小さくすることは、EMIを低減する非常に効果的な方法となり得る。

【0015】ある応用例では、EMIは共通モードである。即ち、EMIは、パネルクロック信号線、データバス信号線、及びグラウンド上に存在する。本分野ではよく知られているように、例えばフェライトビーズ140のようなエネルギー散逸部材をそのような信号線の近傍に配置することによって共通モードのEMIを低減することができる。エネルギー散逸部材は、EMIの電磁エネルギーを吸収して熱に変換する。フェライトビーズ、コア、または他のエネルギー散逸部材を用いることによって、EMIを限られた領域内に効果的に閉じこめることができるが、EMIの低減量は比較的少なく、他のEMI低減技術も用いなければならない。

【0016】また、EMIを放射する装置を金属シールド160によって取り囲んで、放射されたEMIを装置内に閉じこめることも本分野では知られている。シールドは効果があるが、コストがかかる上、システムサイズの増加につながる。更に、効果的にシールドするため、例えば換気孔が減少または排除されることにより、システムの冷却が損なわれることもある。

【0017】EMIを低減するための幾分かより洗練された方法は、表示画像発生システム内の水晶制御主発振器40及び分周器50を周波数可変クロック信号ユニット170で置き換えることである。より詳細に述べると、掃引発振器180からの出力信号が電圧制御発振器(VCO)190の入力に加えられ、VCO190からの出力がタイミング信号発生器60の入力に加えられる。

【0018】周波数可変クロック信号ユニット170を使用する目的は、タイミング信号発生器60から発生される周波数を高速に変化させることである。十分に速く変化させることによって、EMI規制適合テストに用いられる基準窓のバンド幅内に周波数成分が入る時間を短くすることができる。EMIの測定はスペクトルエネルギーの時間積分を含むため、スペクトル成分が基準バンド幅内に入る時間を短くすることによって、それらのEMIへの寄与を小さくすることができる。

【0019】都合の悪いことに、ほとんどのデジタルクロック回路が水晶制御回路であり、大きく周波数変化をさせることはできないため、クロック信号ユニット170の実現は困難である。一般に、掃引発振器及びVCOの実現には、カスタマイズされた集積回路が必要であり、従って、表示画像発生システムの製造コストを更に高くしてしまう。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】従って、ディスプレイ

8

システムに於いてサブモード及び共通モードのEMIを低減し、表示機能に大きく影響することなくEMIを効果的に低減し得る技術が必要とされている。このような技術は、特注でない通常の構成要素を用いて具現され、ビデオディスプレイシステムの製造コストを上昇させないことが望ましい。また、そのような技術は、ビデオディスプレイシステムのパッケージサイズを大きくすることなく、システムの冷却を損なわないことが望ましい。

【0021】本発明の課題は、そのような技術を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】パネルクロック信号及びデータ信号に関わるEMIは、フラットパネルビデオディスプレイシステムに於いて、EMIのスペクトルを広げることによって低減される。これは、パネルクロック信号を周期的に位相変調して、パネルクロック信号が少なくとも2つの位相を含むようにすることによって達成される。これらの位相の間の切り替え頻度(rate)によって、パネルクロック信号のフーリエ変換に於ける周波数の拡がりが増大される。標準的なEMI基準窓のバンド幅(fm)を越える頻度で位相を切り替えることによって、隣接するスペクトルが測定用窓の外に出るように十分な大きな周波数幅(Δf)だけ離れるようにすることができる。

【0023】この場合、EMIのエネルギーは、パネルクロック信号を含む高調波と隣接する側波帯に分散する。各高調波に関わるトータルのエネルギーは高調波と側波帯の二乗平均であるため、各高調波の振幅は、従来の方形波パネルクロック信号に於ける対応する高調波の振幅よりも小さくなる。従って、従来の方形波パネルクロック信号に関わるEMIの振幅に比べて、EMIが低減される。

【0024】好適実施例では、周波数Nfcの方形波クロック信号がクロック信号間引き回路に入力される。入力された方形波パルスは、M個につき1個の割合で間引きされる。その結果得られる中間信号は、N分の1分周器に加えられ、第1の位相と第2の位相とを有する周波数fcのパネルクロック信号として出力される。

【0025】第1のパネルクロック信号は、周波数fcの位相シフトされていないパルスを含み、第2のパネルクロック信号は、第1のパネルクロック信号に対して ϕ だけ位相シフトされたパルスを含む。好適実施例では、フリップフロップからなる分周器によってN分の1分周(周波数をN分の1にすること)がなされ、 $\phi=180^\circ$ となっているが、 $\Delta f > fm$ となるような十分な頻度で位相シフトが行われる限り、位相シフト ϕ は0でない任意の値とすることができる。

【0026】N、fc、及び/またはMを適切に選択することによって、十分な頻度で位相を切り替えて、 Δf がfmより大きいようにすることができる。これによ

9

て、パネルクロック信号のスペクトルが、 $\Delta f = N f_c / (2M)$ だけ広がるようにすることができる。

【0027】 $N f_c / (2M) > f_m$ の場合、バンド幅 f_m の標準的な基準窓によって測定されるEMIは、同じ電圧振幅の方形波パネルクロック信号によって生成されるEMI測定値に比べてより小さくなる。このようなクロック信号に接続されるフラットパネルディスプレイ以外の電子機器に於いても、放射されるEMIを低減することができる。

【0028】 本発明の他の特徴及び利点は、添付の図面を参照しつつ好適実施例について詳細に説明することによって明らかになるであろう。

【0029】

【発明の実施の形態】 図3は、クロック信号間引き回路210が主発振器40の出力とN分の1分周器50の入力との間に直列に接続されていることを除いて、図1に示したフラットパネルディスプレイシステムと概ね同様である。クロック信号間引き回路210は、入力される主発振器パルスをM個につき1個の割合で間引く。ここでMは1よりも大きい。図に於いて矢印の大きさで表されているように、本発明に於いて発生されるEMI30は、図1に示した従来技術のシステムで発生されるEMIよりも振幅が小さい。

【0030】 図3には、ローパスフィルタ130、フェライト部材140、及びシールド160が示されているが、フラットパネルディスプレイ10から放射されるEMIが低減されているため、これらの構成要素のいずれかまたは全てを省略することが可能である。

【0031】 クロック信号間引き回路210の動作は、図4及び図5から最もよく理解することができる。典型的には、 $N f_c = 2 \times 5 \text{ MHz} = 10 \text{ MHz}$ である主発振器40からの方波信号は、インバータゲート220（例えば、7404）とANDゲート260（例えば、7408）の入力に加えられる。反転された方波信号は、4ビットバイナリカウンタ230（例えば74161）のクロック入力に入力される。インバータ及びANDゲートを含む論理モジュール（論理回路）240は、好適実施例では、カウンタ230の0110というバイナリカウント値を認識する。論理回路240の出力は、フリップフロップ250（例えば、7474）のD入力

に入力される。

【0032】 図3、図4、及び図5を参照すると、主発振器の波形はノードAに現れ、論理回路240からの出力は“D”トリガ信号として示されている。この実施例では、Dトリガ信号は通常0であるが、カウンタ230がカウント値6₁₀（即ち、0110₂）になったときだけ1となる。フリップフロップ250の

【0033】

【外1】

Q

10

【0034】 出力は通常1であるが、クロックパルス信号のカウント値が7₁₀のときのみ、D入力が1となったのに応じて0にリセットされる。こうして、図5に於いてノードB上に生成される信号がクロック信号間引き回路の出力となる。

【0035】 図5に示されているように、クロック信号間引き回路から出力される中間信号では、入力された主発振器パルスが、M=16個につき1個の割合で間引かれている。この場合、間引かれるパルスの周期の周波数 f_c の周期に対する比は、M=16となる。Mの値は16以外であってもよいが、ただし位相が切り替わる頻度 $N f_c / (2M) > f_m$ でなければならない。ここで f_m は標準的なEMI基準窓のバンド幅である。

【0036】 図3に戻ると、ノードB上のクロック信号間引き回路の出力信号は、N分の1分周器50に入力され、N分の1分周器50の出力はタイミング信号発生器60に接続されている。好適実施例では、N分の1分周器50は、N=2としてフリップフロップによって実現されている。理解されるように、N分の1分周器50及びタイミング信号発生器60は、図1に示した従来技術の構成で用いられたのと同じであってもよい。

【0037】 本発明によって生成されるパネルクロック信号は、2つの位相を有し、各位相に於いて周波数 f_c を有するものとして特徴付けられる。図5に示されているように、位相1のパルスは通常の方波パルス信号成分を表し、位相2のパルスは、位相1のパルスに対してφだけ位相シフトされたパルスを表す。

【0038】 好適実施例では、パネルクロック信号は2つの位相を有するが、別の実施例に於いて3つ以上の位相を有するようにすることもできる。しかしながら、そのようにすることにはあまり利点がない。というのは、本発明によるスペクトルの広がりを発生させるのは、位相の数ではなく、位相が切り替わる頻度（Hz）だからである。

【0039】 図5に示されているように、好適実施例では、クロック信号間引き回路で間引かれた1パルスまたは1周期が、周波数が2分の1にされたパネルクロック信号波形に於いて180°の位相シフトとして現れるため、位相シフトφ=180°となっている。分周器50が周波数を2分の1ではなく10分の1にする場合は、クロック信号間引き回路によって間引かれた時間は、パネルクロック信号波形に於いて、φ=36°として現れる。他の場合も同様である。

【0040】 N分の1分周処理が、N=2としてフリップフロップによって実現され、φ=180°となっているが、実用に際しては、位相シフトφはφ>0°となるような任意の値とすることができる。図6Aを参照すると、180°以外の0でない位相シフトも、側波帯の相対的な振幅に影響を与え得る。周波数をN分の1にすることなく、所望の位相シフトφを容易に得ることができ

50

11

る場合、フリップフロップ50をそのような位相変調回路で置き換えても良い。そのような場合、主発振器40から入力される方形波は、 $N f_c$ の周波数ではなく、 f_c の周波数を有する。しかしながら、 $\Delta f = N f_c / (2M)$ という式で表されているように、 $\phi > 0$ である限り、本発明で重要なのは、位相の切り替え頻度であって位相シフトの大きさではない。

【0041】N分の1分周処理をフリップフロップによって実現した結果、図5に示されている各位相に於いてデューティサイクルが50%となっている。しかし、2つの位相に於けるデューティサイクルが同じである必要はなく、一般に、位相1に於けるデューティサイクルがJ%であり、位相2に於けるデューティサイクルがK%であるようにすることができる。ここで、 $J + K = 100$ である。ここでもまた、本発明にとって重要なのは、2つの位相間の切り替え頻度であり、それらのデューティサイクルではない。

【0042】図5に示されているように、データ信号は、図2Aに示したのと同様にクロック信号に合わせて伝送される。即ち、パネルクロック信号の立ち下がりに合わせて状態変化し、パネルクロック信号の立ち上がりの間有効である。

【0043】フラットパネルディスプレイの各画素位置は、基準同期信号からのパネルクロック信号パルスの数によってのみ決定される。フラットパネルディスプレイに於いて、各画素は、スタティックランダムアクセスメモリユニット内のメモリセルと同じように、対応するアドレスを有する。各画素位置は、そのアドレス座標を特定することによって直接参照され得る。別の方法として、開始位置（例えば、ディスプレイの左上部の点）を指定することによって各画素位置を間接的に参照することもできる。その場合、各画素位置は、例えば左から右へスキャンするようにして、順次指定される。

【0044】バス90上のビデオデータは、パネルクロック信号70に合わせて伝送されるときのみ更新され、全てのタイミング及びクロック情報はタイミング信号発生器60から発生される。パネルクロック信号の周期は広い範囲で変化させることができ、従って、データ信号の周期も広い範囲で変化させることができる。パネルクロック信号がほとんど任意に遅延可能であるとすると、データも同様に遅延可能である。

【0045】フラットパネルディスプレイの場合、パネルクロック信号を生成する上での実際的な限界は、スクリーン情報がリフレッシュされる頻度から生じる。パネルクロック信号が遅延され過ぎると、パネル10に表示される情報のリフレッシュが遅くなり、ユーザにとってフリッカ及び/または動きのぶれとなって表れる。しかしながら、この制約内で、本発明に従ってEMIの放射が低減されたパネルクロック信号を生成する余地は十分にある。

12

【0046】比較し易くするため、図6Aとして、図2Bに示した従来技術のスペクトルが再度図示されている。即ち、図6Aは、従来技術の方形波パネルクロック信号に関わる、EMIが比較的多いスペクトルを表す。図6Bによって示されているように、本発明によるパネルクロック信号のフーリエ変換では、EMIエネルギー含有スペクトルが周波数領域に於いて広がっているという利点がある。図6A及び図6Bに示されているフーリエ変換は、パネルクロック信号だけでなく、データ信号にも当てはめることができることに注意されたい。

【0047】図6Bに示されているように、パネルクロック信号の周波数が f_c の場合、 f_c の高調波に隣接する側波帯は、 $\Delta f = N f_c / (2M)$ の周波数幅だけ離隔される。標準的なEMI測定用120kHz基準窓のバンド幅を f_m で表すとすると、本発明によれば、 $\Delta f > f_m$ のとき、測定されるEMIが低減される。

【0048】好適実施例では、 $f_c = 5\text{MHz}$ 、 $M = 16$ 、 $N = 2$ となっている。従って、パネルクロック信号の位相の切り替え頻度 $\Delta f = N f_c / (2M) = 2 \times 5\text{MHz} / 2 \times 16 = 312.5\text{kHz}$ となる。従って、隣接するスペクトルは、 $\Delta f = 312.5\text{kHz}$ だけ離隔されるが、この Δf の値は測定用窓のバンド幅 $f_m = 120\text{kHz}$ よりも大きい。

【0049】従って、基準窓が水平方向に周波数に関してスイープされるとき（図6Bに於いて曲折した矢印で図示）、この測定用窓によって一度に捕らえられるスペクトル成分は比較的少ない。更に、図6Bに示されているように、各高調波の振幅は、図6Aに示した従来技術によるスペクトル分布に於ける対応する同じ高調波の振幅よりも小さい。

【0050】図6A及び図6Bに示されたフーリエ変換を有するパネルクロック信号が同じ電圧の振幅（例えばピークツーピークで5V）を有すると仮定する。図6Aでは、 $1 f_c$ に関するスペクトルエネルギーは、EMI振幅 A_1 を有する。一方、図6Bでは、 A_1 の大きさのEMIエネルギーが、 $1 f_c \pm k (N f_c / 2M)$ 、即ち $1 f_c \pm k (f_c / 16)$ に分散している。ここで k は側波帯を表す整数である（そのうちの4つが、図6Bに於いて、各高調波に対して示されている）。従って、 $1 f_c$ に関するEMIエネルギーの最大振幅は A_1' であり、この値は従来技術に於ける振幅 A_1 よりも小さい。隣接するスペクトルが、 $\Delta f > f_m$ の周波数幅だけ離れているため、 $1 f_c$ に関して測定されるスペクトルエネルギーの最大値は A_1' 以下である。

【0051】図6Aに示されている従来技術に於ける3次高調波のスペクトルエネルギーは A_3 であるが、図6Bでは A_3 の大きさのエネルギーが $3 f_c$ を中心として $3 f_c \pm k (N f_c / 2M)$ に分散している。従って、図6Bに於いては、 $3 f_c$ に関する最大EMIエネルギーは A_3' であり、 $A_3' < A_3$ である。同様に、従来の

方形波パネルクロック信号に対する各高調波に関するスペクトルエネルギーは、図6Bに於いては、対応する高調波を中心として二乗平均的に分散する。この場合もまた、周波数スペクトルに沿ったEMI基準窓の任意の位置に於いて捕らえられるEMIエネルギーがより少なく、従って、存在するEMIがより少ないという結果となる。

【0052】図が簡潔になるように、図6Bには7次高調波までしか表されていないが、理解されるように、より高次の高調波も存在し得る。また、図6A及び図6Bでは、理想化されたパネルクロック信号に対するスペクトルが示されているが、実際には、パネルクロック信号の状態変化速度は有限であり、そのフーリエ変換は偶数次の高調波も含み得る。しかし、偶数次高調波に関するスペクトルエネルギーも、本発明によれば、ある周波数範囲に渡って分散する。EMIは、図6Bを参照して奇数次の高調波に関して説明したのと同様に低減される。

【0053】クロック信号吸い込み回路(clock swallowing circuit)に関連して、好ましい実施態様の具現に関して説明してきた。しかしながら、十分なスペクトルの拡がり及びEMIの低減を実現するような非周期性は、別の方法によっても、パネルクロック信号に於いて実現され得る。例えば、主発振器の信号を抵抗または遅延ラインを通すことによって、位相シフトを導くこともできる。その後、遅延された主発振器信号と遅延されていない主発振器信号とを、例えば多重スイッチ(multiplex switch)を用いることによって組み合わせて、適切なクロック信号間引き回路の出力信号を得ることが可能である。

【0054】もちろん、好適実施例に関連して説明したのとは異なる頻度で、パネルクロック信号の位相を切り替えることもできる。重要なことは、図6Bに示したように、隣接するスペクトルが、標準的なEMI基準窓のバンド幅 f_m よりも大きな Δf だけ離隔されるということである。

【0055】本願出願人は、本発明に従うフラットパネルディスプレイに対し相対的なEMIの測定を行った。測定されたディスプレイシステムでは、 $f_c = 5 \text{ MHz}$ 、 $M = 8$ 、 $N = 2$ 、 $\phi = 180^\circ$ であり、クロック信号の間引きはプログラマブルロジックアレイによって行われた。このシステムでは、位相切り替え頻度 $N f_c / (2M)$ は 625 kHz であり、測定されたEMIは、従来の方形波パネルクロック信号を用いた同様のシステムに対する値を 0 dB としたとき、それに対し -4 dB であった。

【0056】理解されるように、クロック信号吸い込み装置または他の位相シフト回路は、特注品でない通常の構成要素を用いて実現し得る。好適実施例では、比較的小さな集積回路チップ面積しか必要とせず、消費する動作電力も比較的小さい標準的な論理集積回路を用いてい

る。

【0057】ローパスフィルタ130、フェライト140、及び/またはシールド160を使用してもよいが、本発明によれば、それらに対する要求レベルを低減することができる。それによって、本発明では、システムの冷却を損なうことなく、EMIの放射を低減することができる。

【0058】更に、当業者には理解されるように、ビデオディスプレイシステム以外の応用に於いても本発明によってEMIを低減することが可能である。例えば、図7Aには、データバス90を介してメモリユニット310に接続されたデータ源300が示されている。データは、好ましくは図3に示したパネルクロック信号70と同様に生成される出力クロック信号70の関数として、メモリユニット310内に(またはメモリユニット310から)クロック信号に合わせて伝送される。その結果、メモリユニットは、EMI30を放射するが、EMIの大きさは、出力クロック信号70が方形波である場合と較べてより小さくなっている。

【0059】図7Bでは、中央演算処理装置(CPU)320がデータバス90を介してシステムデータを送出(または受信)している。これらのデータは、好ましくは図3に示したパネルクロック信号70と同様に生成される出力システムクロック信号70の関数として伝送される。CPU320はEMI30を放射するが、EMIの大きさは、システムクロック信号70が方形波である場合と較べてより小さくなっている。

【0060】説明した実施例に対して様々な変形変更が、特許請求の範囲として画定される本発明の主題及び精神を逸脱することなく可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、従来技術によるEMI低減技術を含むフラットパネルビデオディスプレイシステムのブロック図である。

【図2】図2はA及びBからなり、図2Aは、従来技術によるパネルクロック信号と画素データ信号を時間の関数として表した図であり、図2Bは、従来技術によるパネルクロック信号及び画素データ信号のスペクトル成分を表した周波数スペクトルである。

【図3】図3は、本発明によるEMIが低減されたフラットパネルビデオディスプレイシステムのブロック図である。

【図4】図4は、本発明の好適実施例に於いて使用されるクロック信号間引き回路の模式図である。

【図5】図5は、図4に示されているクロック信号間引き回路の様々な位置に於ける信号を、データ信号と共に表した図である。

【図6】図6はA及びBからなり、図6Aは、図2Bに示した従来技術による周波数スペクトルを再度示したものであり、図6Bは、本発明によるパネルクロック信号

15

及び画素データ信号のスペクトル成分を表した周波数スペクトルである。

【図7】図7はA及びBからなり、図7Aは、本発明に従って生成される出力クロック信号に接続されたメモリユニットに於けるEMIの低減を表す図であり、図7Bは、本発明に従って生成されるシステム出力クロック信号に接続されたCPUに於けるEMIの低減を表す図である。

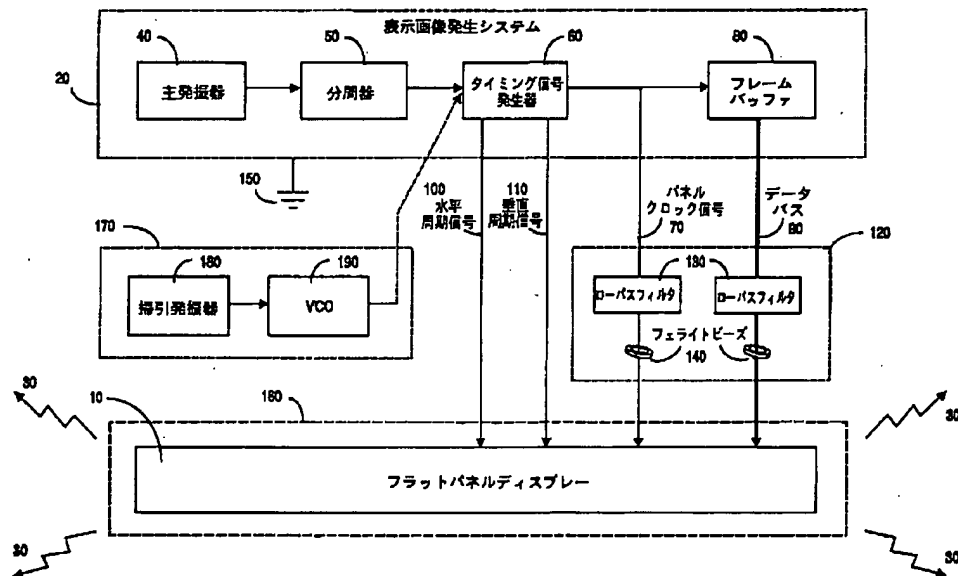
【符号の説明】

10 フラットパネルディスプレイ
20 表示画像発生システム
30 EMI
40 主発振器
50 分周器
60 タイミング信号発生器
70 パネルクロック信号
80 フレームバッファ
90 データバス
100 水平同期信号

16

110 垂直同期信号
120 EMI低減モジュール
130 ローパスフィルタ
140 フェライトビーズ
150 システムグラウンド
160 金属シールド
170 周波数可変クロック信号ユニット
180 掃引発振器
190 電圧制御発振器(VCO)
210 クロック信号間引き回路
220 インバータゲート
230 カウンタ
240 論理回路
250 フリップフロップ
260 ANDゲート
300 データ源
310 メモリユニット
320 中央演算処理装置(CPU)

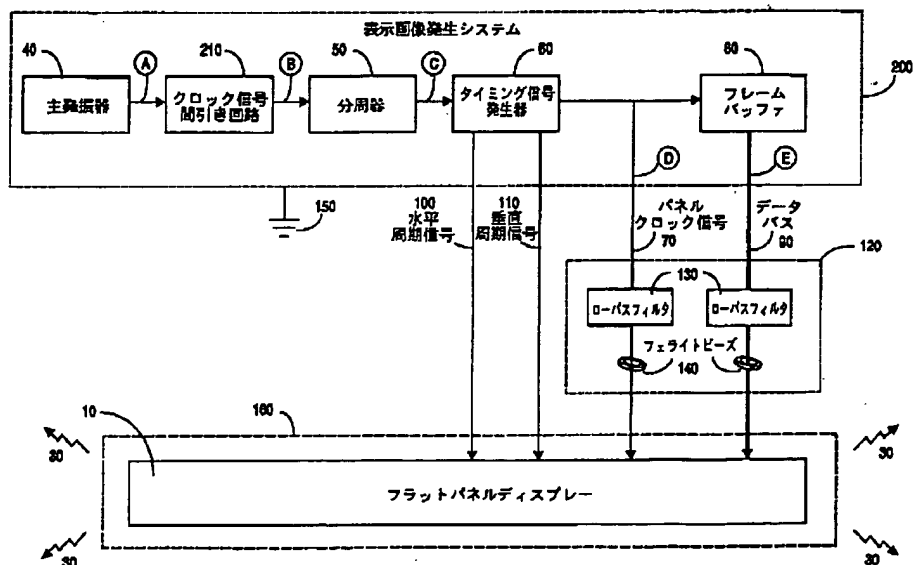
【図1】



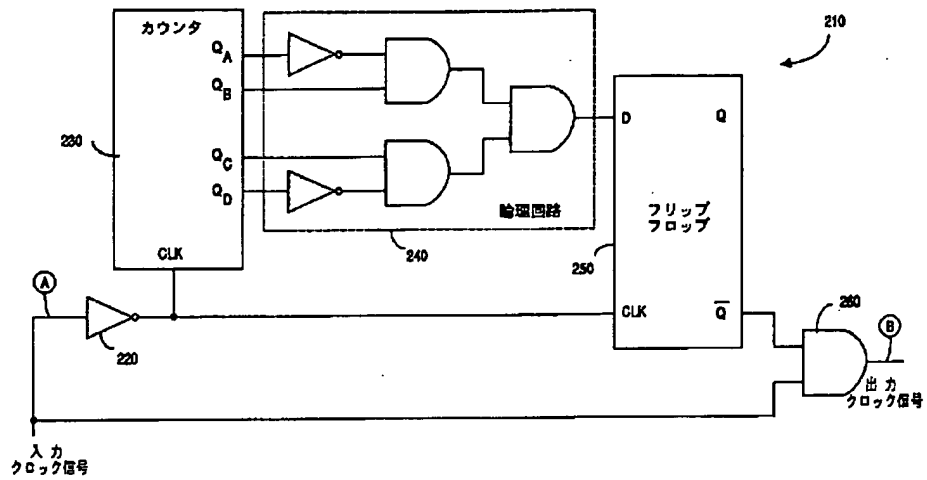
【図 6】



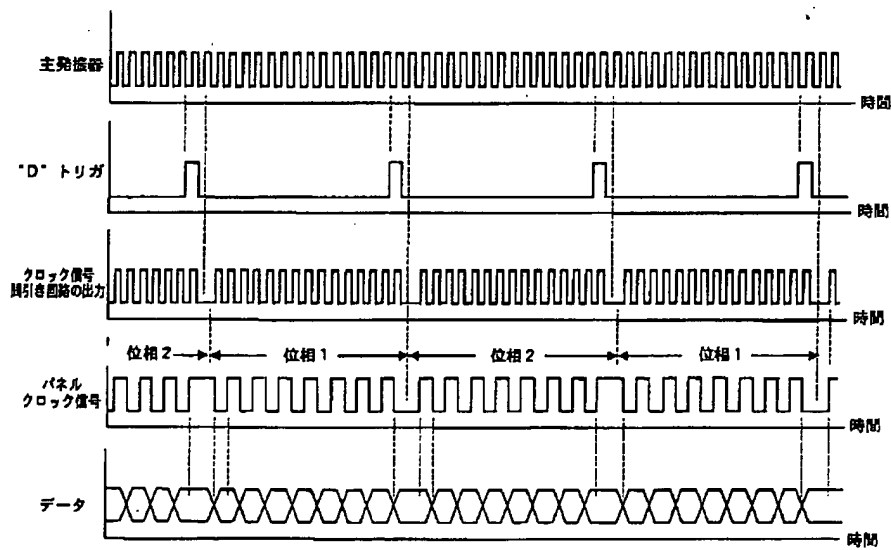
【図 3】



【図 4】

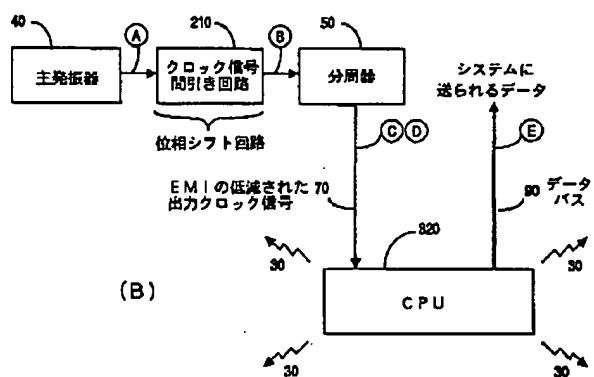


【図 5】



(A)

(A)



(B)

(72)発明者 スティーブン・エム・クリハラ
アメリカ合衆国カリフォルニア州94306・
パロアルト・ブライソンアベニュー 588